

PN - FR2793580 A 20001117  
 PD - 2000-11-17  
 PR - FR19990006074 19990512  
 OPD - 1999-05-12  
 TI - Public places people movement analysis having floor placed screen section foot pressure sensitive following person foot movement.  
 AB - The analysis of movement unit has a specific piece of equipment place on the floor. A screen section is sensitive to foot pressure, and continuously follows foot movements.  
 IN - HAQUET LAURENCE BRIGITTE CLAUD  
 PA - HAQUET LAURENCE BRIGITTE CLAUD (FR)  
 EC - G07C9/00  
 IC - G08B13/08  
 CT - WO9840719 A [X]; FR2713805 A [X]; NL9100591 A [X];  
 WO9723376 A [X]; XP002050994 A [X]  
 CTNP - [X] KALINOWSKI J J ET AL: "MICROCOMPUTER APPLICATION TO TRANSIT-PASSENGER COUNTING" COMPUTER SOCIETY INTERNATIONAL CONFERENCE,US,NEW-YORK, IEEE, vol. CONF. 10, 1975, pages 259-262, XP002050994  
 © WPI / DERWENT

TI - Public places people movement analysis having floor placed screen section foot pressure sensitive following person foot movement.  
 PR - FR19990006074 19990512; WO2000FR03179 20001116; AU20010020139 20001116; EP20000983373 20001116  
 PN - EP1337975 A1 20030827 DW200357 G07C9/00 Frn 000pp  
 - FR2793580 A1 20001117 DW200131 G08B13/08 016pp  
 - WO0241262 A1 20020523 DW200240 G07C9/00 Frn 000pp  
 - AU200120139 A 20020527 DW200261 G07C9/00 000pp  
 PA - (HAQU-I) HAQUET L  
 - (HAQU-I) HAQUET L B C  
 IC - G07C9/00 ; G08B13/08  
 IN - HAQUET L; HAQUET L B C  
 AB - FR2793580 NOVELTY - The analysis of movement unit has a specific piece of equipment place on the floor. A screen section is sensitive to foot pressure, and continuously follows foot movements.  
 - USE - Analysis of movements of people in public places.  
 - ADVANTAGE - Provides detailed analysis following detailed foot movements.  
 - DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the foot pad mechanism  
 - polycarbonate front face 1  
 - acrylic front adhesive 2  
 - polyester upper circuit 3  
 - acrylic intermediate step 4  
 - lower circuit polyester 5  
 - near adhesive in acrylic 6  
 - connector and sole 7  
 - (Dwg.1/7)  
 OPD - 1999-05-12  
 DN - AE AG AM AU AZ BA BB BG BR BY BZ CA CN CR CU CZ DM DZ EE GD GE  
 GH GM HR HU ID IL IN IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR LS MA MD MG MN MW MX MZ  
 NO NZ PL RU SD SG SK SL TJ TM TT TZ UA UG US UZ VN YU ZA ZW  
 DS - AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LT LU LV MC MK NL PT  
 RO SE SI TR EA OA SZ AN - 2001-293176 [31]

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①① N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 793 580

②① N° d'enregistrement national : 99 06074

⑤① Int Cl<sup>7</sup> : G 08 B 13/08

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 12.05.99.

③① Priorité :

⑦① Demandeur(s) : HAQUET LAURENCE BRIGITTE  
CLAUDE — FR.

⑦② Inventeur(s) : HAQUET LAURENCE BRIGITTE  
CLAUDE.

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 17.11.00 Bulletin 00/46.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : HAQUET LAURENCE.

⑤④ SYSTEME D'ANALYSE DES DEPLACEMENTS DES PERSONNES DANS LES LIEUX PUBLICS.

⑤⑦ Système d'analyse des déplacements des personnes  
dans les lieux publics. Le système proposé a pour objet  
d'analyser en continu les mouvements des pieds des per-  
sonnes se trouvant dans divers lieux publics grâce à des  
équipements placés dans les sols de ces lieux.

Lesdits équipements sont à base, soit de claviers plats  
sans effet tactile, soit de fibres optiques. Tous deux sont ac-  
tivés par les forces exercées par les pieds sur les sols. Ils  
sont disposés de telle sorte qu'ils constituent des capteurs  
à formes matricielles. Un calculateur examine les capteurs  
10 à 20 fois par seconde et suit de façon continue toutes les  
personnes qui évoluent dans les lieux publics ainsi équipés.

Ce suivi permet de compter les personnes, de contrôler  
la présence de personnes dans certains lieux, de détermi-  
ner l'évolution, la répartition des personnes dans ces lieux  
et de définir les points de montée et de descentes des voya-  
geurs dans les transports publics.

FR 2 793 580 - A1



- 1 -

La présente invention concerne les mouvements et déplacements des personnes dans les lieux publics. Le système repose sur l'analyse en continu des mouvements des pieds des personnes sur des sols spécialement équipés ; ces sols sont ceux des gares, aéroports, stations, magasins, banques, musées, halls, bureaux, usines, établissements pénitentiaires, transports publics (métros, autobus, cars, tramways, voitures des chemins de fer...), lieux sensibles...

Le système a pour objectifs :

- le comptage des personnes dans ces lieux,
- le contrôle de la présence des personnes dans ces lieux à des fins soit de sécurité, soit d'acquiescement et de redevance de passage. Il s'agit de déceler les personnes en situation irrégulière et, secondairement, d'établir des statistiques en fonction de divers critères tels que les heures de la journée, les lieux...
- l'analyse de la répartition, de la circulation et de la fréquentation des personnes dans les différentes parties d'un même lieu public ; la mise en évidence des points de fréquentation à certaines heures et, secondairement, l'élaboration de statistiques diverses,
- la détermination des points d'entrée et de sortie de chacune des personnes ayant emprunté ces lieux,
- la détermination des lieux et des moments de montée et de descente des personnes dans les transports publics,
- le signalement de personnes se mettant à courir dans certains lieux,
- l'analyse très fine des empreintes et du mouvement des pieds à des fins thérapeutiques.

Aujourd'hui ce type d'analyse n'existe réellement qu'en ce qui concerne le comptage automatique des personnes dans les lieux publics. Mais le sujet n'est pas vraiment maîtrisé. En effet les systèmes de comptage actuels reposent essentiellement :

- \* sur la reconnaissance des formes et l'analyse d'images par des caméras linéaires ou matricielles avec marquage au sol,
- \* sur la détection des personnes par cellules photoélectriques,
- \* sur la détection des personnes par des appareils passifs sensibles au rayonnement humain dans le spectre infrarouge .

Ces procédés fournissent des résultats dont la fiabilité et la précision sont médiocres. L'analyse d'images en trois dimensions est complexe, la discrimination des différentes personnes dans une foule est délicate. Quant aux méthodes par

faisceaux, la discontinuité des points de mesure, leur positionnement et leur nombre posent des problèmes difficilement solubles sur les sites si bien que les résultats ne sont pas très fiables.

En ce qui concerne les podologues, ils disposent aujourd'hui d'appareils qui ne  
5 reposent pas sur une analyse très fine et surtout continue des mouvements des pieds.

La présente invention repose sur un suivi continu, dans les zones de mesure, des mouvements des pieds des personnes grâce à des sols spécialement équipés.

10 Plusieurs procédés d'équipement des sols sont possibles, nous en décrivons deux :

1- Un tapis intègre un clavier plat de très faible épaisseur comportant des touches disposées de façon matricielle et dont l'entraxe est de l'ordre de deux centimètres dans les deux dimensions.

Le clavier plat est mis en sandwich dans le tapis, lequel est donc ainsi composé :

- 15 - une couche supérieure dure et résistante à l'usure de 1 à 2 mm d'épaisseur,
- une épaisseur de mousse de polyuréthane de 2 à 3 mm,
- un clavier plat de 1 mm d'épaisseur dont les touches sont sans effet tactile et dont la structure est donnée ci-après,
- la dernière couche, reposant sur le sol, est également une mousse de
- 20 polyuréthane de 2 mm d'épaisseur. L'ensemble du tapis a une épaisseur de 7 mm environ.

Tout ceci se présente sous forme de plaques de 60x60 cm que l'on dispose au sol sur les zones à contrôler. Telle que présentée sur la figure 1, la structure du clavier plat comporte les 7 éléments suivants :

- 25 1- Face avant en polycarbonate
- 2- Adhésif avant en acrylique
- 3- Circuit supérieur en polyester
- 4- Intercalaire en acrylique
- 5- Circuit inférieur en polyester
- 30 6- Adhésif arrière en acrylique
- 7- Limande et connecteur .

Chacune des couches (1 à 6) a une épaisseur de l'ordre de la centaine de microns. L'ensemble des 6 éléments ayant une épaisseur légèrement inférieure au millimètre.

Les circuits du clavier plat de chacune des plaques sortent en dessous par l'intermédiaire de la limande (7) épaisse de 1 mm environ et large d'une dizaine de centimètres. Le passage des limandes se fait, soit dans le sol, soit sous les plaques voisines.

- 5 Une version plus simple de ce procédé d'équipement consisterait à placer ledit clavier sous un tapis au lieu de l'insérer dans son épaisseur. Le tapis ayant la composition adéquate.

2- Un autre équipement de sol repose sur l'utilisation d'un réseau de fibres optiques. Le principe de fonctionnement de la fibre optique s'appuie sur le fait que  
10 lorsque l'on courbe la fibre il se crée une variation de la puissance lumineuse transmise. Dans le tapis est tissée une fibre optique qui constitue le maillage longitudinal par une série d'allers-retours. Perpendiculairement à cette fibre, d'autres éléments de fibre sont également tissés comme le montre la figure 2 ; l'ensemble constituant une matrice dont les noeuds sont distants entre eux, dans les  
15 2 dimensions, de quelque 2 cm. Le réseau de fibres ainsi constitué est noyé dans un produit à base de polyuréthane qui le protège tout en permettant la transmission des forces exercées par les pieds.

Ce tapis peut se présenter sous la forme de plaques de 1 mètre de largeur et de longueur et d'une épaisseur de quelques millimètres.

- 20 Le tapis capteur intègre l'émetteur et le récepteur optoélectroniques. La connexion entre le capteur et l'électronique est réalisée par un conducteur 5 V continu sur une distance qui peut aller jusqu'à 50 mètres.

Dans les deux cas, les équipements de sol aboutissent à des multiplexeurs puis à un calculateur. Ce dernier examine le capteur matriciel 10 à 20 fois par seconde par  
25 balayage des lignes et colonnes (lecture matricielle) ; il détermine ainsi l'état des différents noeuds de la matrice.

En effet le poids du corps exerce une pression sur le sol ; cette pression sollicite un certain nombre de touches du clavier plat ou de noeuds du capteur optoélectronique.

- 30 A un instant donné, la pression s'applique sur quelques points voire seulement quelques zones correspondant à chacun des pieds. Le nombre de ces points ou l'étendue de ces zones dépendent directement de la sensibilité du système, laquelle découle de l'épaisseur de chacune des composantes du tapis sensible y compris des épaisseurs des constituants du clavier plat ou des diamètres des fibres optiques.

Les épaisseurs et diamètres doivent être adaptés aux différentes applications du système et au rôle que l'on veut lui faire jouer.

La fréquence de lecture du capteur matriciel est importante (10 à 20 fois par seconde), par rapport à la vitesse d'enchaînement des mouvements d'un être  
5 humain si bien que l'on peut affirmer que l'observation du système constitue un suivi continu du mouvement de chaque pied ; entre l'instant  $t_n$  et l'instant  $t_{n+1}$ , il existe un nombre significatif de points dont l'état n'a pas changé. Ceci au moins pour l'un des deux pieds d'une même personne.

On peut affirmer que le système suit constamment et de façon sûre chaque pied,  
10 sans confusion possible. Les points différents entre  $t_n$  et  $t_{n+1}$  (différents mais contigus) permettent d'analyser l'évolution du déplacement. Les nombres de lignes sollicitées par un pied et les nombres de points sollicités sur chacune des lignes fournissent une longueur, une largeur et une enveloppe des empreintes des  
15 chaussures ; ces données sont suffisantes pour identifier approximativement chacune des chaussures présentes, pour les différencier et les associer deux à deux afin de compter les voyageurs. L'analyse de ces données permet d'exclure tous objets parasites tels que cannes, parapluies, valises voire même jeunes enfants si nécessaire.

A l'entrée des véhicules de transports ainsi qu'à l'entrée de certains lieux publics,  
20 sur une partie des zones équipées, les personnes sont canalisées grâce à des colonnes verticales ou des barres d'appui convenablement disposées. Ces éléments font office de séparation et servent, le cas échéant, à supporter les appareils de paiement ou de contrôle de passage. Dans ce cas, le franchissement de ces appareils implique une action de reconnaissance ou de paiement (à distance ou non) de la  
25 part des personnes et un échange d'informations techniques entre l'appareil fixe et un titre de passage ou de présence en possession de chaque personne.

Le système proposé, relié au système de paiement ou de contrôle, suit les pieds dans la zone de mesure et en particulier lors du passage des pieds devant les  
appareils de paiement ou de contrôle et fait la différence entre ceux qui  
30 appartiennent à une personne qui a effectué l'action requise et ceux de la personne qui n'a pas effectué l'action requise et s'est ainsi placée en situation irrégulière.

Les objectifs du projet conduisent à distinguer deux types de dimensions des lieux publics :

- 5 -

- les zones moyennement étendues telles que les voitures de transports publics, les halls, les bureaux, etc ... Dont les sols peuvent être équipés tel que nous l'avons décrit sur l'ensemble de leur surface,

- et les zones plus vastes qui ne peuvent être équipées qu'à leurs entrées et leurs sorties ainsi qu'en quelques endroits clé.

Dans le premier cas, le système proposé suit en permanence les déplacements des personnes sur toute l'étendue du lieu. Si bien qu'il est en mesure , en plus du comptage automatique des personnes, d'indiquer :

- les points d'entrée et de sortie des personnes dans les divers locaux,
- 10 - les lieux et moments de montée et de descente de chacune des personnes dans les transports publics,
- les cheminements de chaque personne dans les différentes parties d'un même lieu public,
- l'endroit où se trouvent les personnes en situation irrégulière et ceci à tout
- 15 moment dans les transports publics par exemple ou dans des zones sécuritaires.

Dans le second cas, le système proposé compte de façon automatique :

- les entrants,
- les sortants,
- et les nombres de passage aux endroits clé.

- 20 La figure 3 représente une petite partie du capteur matriciel à l'échelle  $\frac{1}{2}$  : chaque petit point représente un capteur. Dans la réalité l'espace entre deux capteurs est de 2 cm dans les deux dimension . Horizontalement, les lignes sont numérotées de 1 à n; la ligne 1 correspondant au début de la zone de contrôle. Sur le schéma, seules les lignes 10 , 20 et 30 sont numérotées. L'exemple représenté, figures 3 à 7, est
- 25 celui d'un voyageur entrant dans un véhicule de transport public; il apparaît pour la première fois sur la zone de contrôle, à l'instant  $t_0$ , à une quarantaine de cm du début de la zone ; précisément sa chaussure va solliciter des capteurs sur les lignes 25, 26, 27 et 28. Les capteurs sollicités sont schématisés par les gros carrés noirs ; ils sont au nombre de :

30	7 sur la ligne 25
	8 " 26
	8 " 27
	9 " 28

- 6 -

La figure 4, dans sa partie to, reprend l'exemple de la figure 3, à une échelle très différente. Les numéros de ligne sont mentionnés avec en regard les nombres de capteurs sollicités (7 en ligne 25 etc...).

5 L'observation suivante, toujours figure 4, a lieu, un dixième de seconde plus tard, soit à t1 ; la ligne 29 est, cette fois, sollicitée. Ce fait donne déjà la direction du mouvement de la personne. La ligne 25 va progressivement disparaître, à t2 partiellement, puis à t3 complètement.

10 A t4 un second pied apparaît sur la partie droite de la zone observée, en commençant par un talon. Puis les empreintes de ce pied vont se compléter à t5, t6 et t7 ; le premier pied va être soulevé complètement à t7 (partie gauche).

Puis le premier pied va reprendre une nouvelle place à t9 (figure 5), sans toutefois se placer à l'avant du second pied ce qui signifie qu'il y a piétinement du voyageur. Il va en être de même pour le second pied qui va se soulever, à t12, et se reposer en lignes 49, 50, 51 (à t13) marquant ainsi une très faible progression (il était 15 précédemment, à t4, en ligne 42, 43 et 44). Le piétinement est ainsi très marqué : la raison est par exemple, l'engorgement de personnes ou bien le ralentissement occasionné par l'action de contrôle ou de péage imposé à ce endroit. Et ainsi de suite, figures 6 et 7, jusqu'à l'observation t31 ; l'ensemble des 32 observations ayant duré 3,2 secondes.

### **REVENDEICATIONS**

- 1) Système d'analyse des déplacements des personnes dans les lieux publics (gares, aéroports, stations, magasins, banques, musées, halls, bureaux, usines, établissements pénitentiaires, métros, autobus, cars, tramways, voitures des chemins de fer, lieux sensibles...), ce système est caractérisé en ce qu'il repose sur  
5 un équipement spécifique des sols composé, soit d'écrans plats (figure 1), soit de fibres optiques (figure 2), soit de tout autre dispositif sensible aux pressions exercées par les pieds sur les sols.
- 2) Système d'analyse des déplacements des personnes selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il effectue un suivi continu des forces appliquées sur le sol par  
10 les pieds des personnes (figures 4 à 7), ces sols étant, selon les cas, équipés, soit sur une partie seulement, soit sur leur ensemble (dans les voitures de transport public par exemple).
- 3) Système d'analyse des déplacements des personnes selon les revendications 1 et 2 caractérisé en ce qu'il effectue un examen tous les dixièmes de seconde au moins  
15 et que, au regard des mouvements d'un être humain, cette fréquence permet d'établir un suivi continu des mouvements des pieds des personnes (figures 4 à 7) et de définir le sens et l'évolution de la marche des personnes.
- 4) Système d'analyse des déplacements des personnes selon les revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que les entrées des lieux publics sont dotées de séparateurs  
20 permettant au système de discriminer chacun des pieds, de les suivre et de les associer deux à deux de façon sûre et ainsi de compter les personnes.
- 5) Système d'analyse des déplacements des personnes selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les séparateurs supportent, le cas échéant, les divers appareils de contrôle de passage ou de péage de redevance.
- 25 6) Système d'analyse des déplacements des personnes selon les revendications précitées, caractérisé en ce que les appareils de contrôle ou de péage avec lesquels il est en liaison, lui permettent de repérer les pieds des personnes en situation régulière ou non au regard de la présentation du badge requis par l'appareil de contrôle ou au regard du paiement de la redevance exigée.
- 30 7) Système d'analyse des déplacements des personnes selon les revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est basé sur le fait qu'entre l'observation faite à l'instant  $t_n$  et celle faite à  $t_{n+1}$ , un certain nombre de capteurs du revêtement de

sol va être dans la même situation (par exemple sollicité par la pression exercée) et qu' un certain nombre de capteurs va être dans une situation différente. Ces différences vont permettre au système de déduire les évolutions des déplacements, de déterminer une certaine identification de chacune des chaussures, de définir pour  
5 chacune des chaussures, leurs points d'entrée et de sortie ou, dans les véhicules de transport public, les points de montée et de descente des voyageurs.

8) Système d'analyse des déplacements des personnes selon les revendications précédentes, caractérisé en ce que le suivi constant qu'il exerce dans les lieux publics équipés sur la totalité de leurs surfaces lui permet de fournir, à tout  
10 moment, en temps réel, la position des personnes en situation irrégulière dans ces lieux.

9) Système d'analyse des déplacements des personnes selon les revendications précédentes caractérisé en ce que les observations faites par le système à  $t_n$  et à  $t_n+x$  vont mettre en évidence, par exemple, la forte accélération d'un déplacement  
15 et conduire le système à signaler le fait que quelqu'un se met à courir.

10) Système d'analyse des déplacements des personnes selon les revendications précédentes caractérisé en ce qu'il examine point par point les empreintes des pieds en déplacement, apportant ainsi une aide au podologue pour déceler des défauts ou anomalies relatifs à la marche ou aux pieds des personnes.

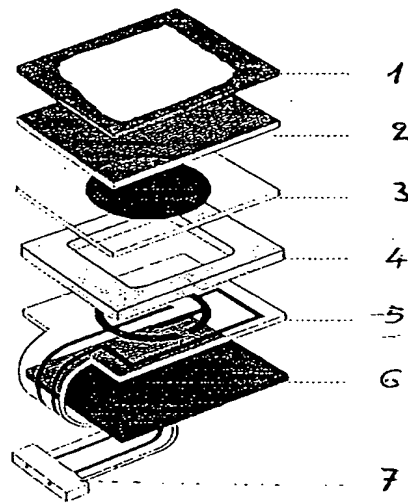


FIG. 1

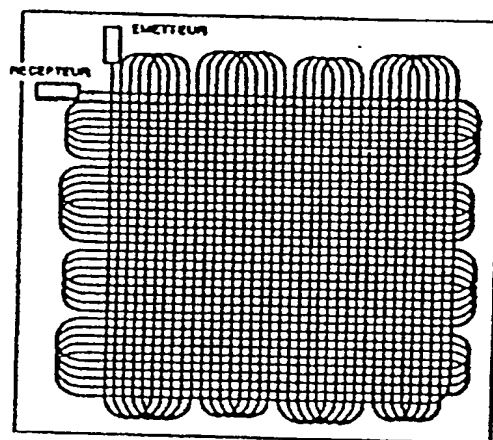


FIG. 2

2 / 6

2793580

to

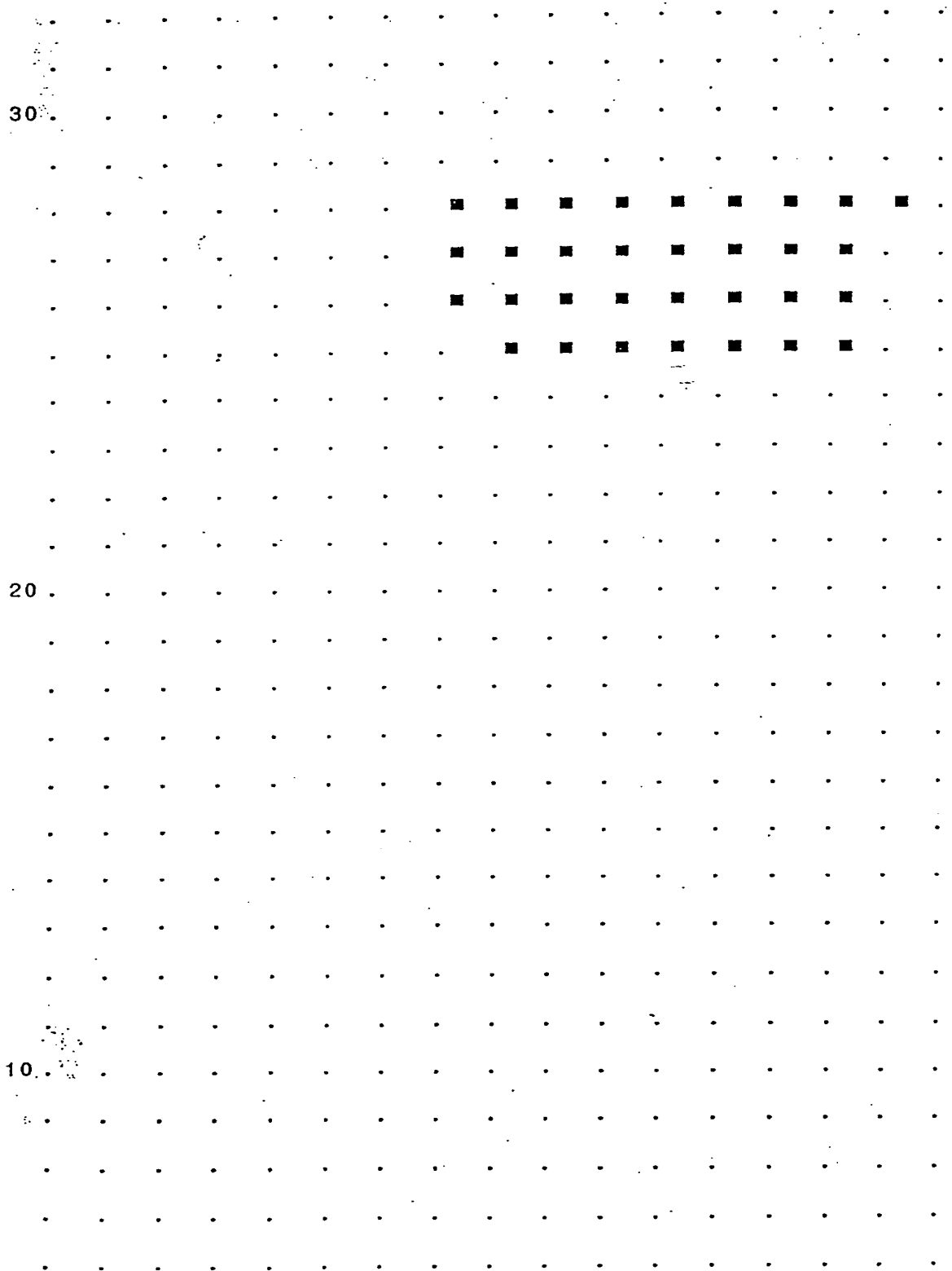


FIG. 3

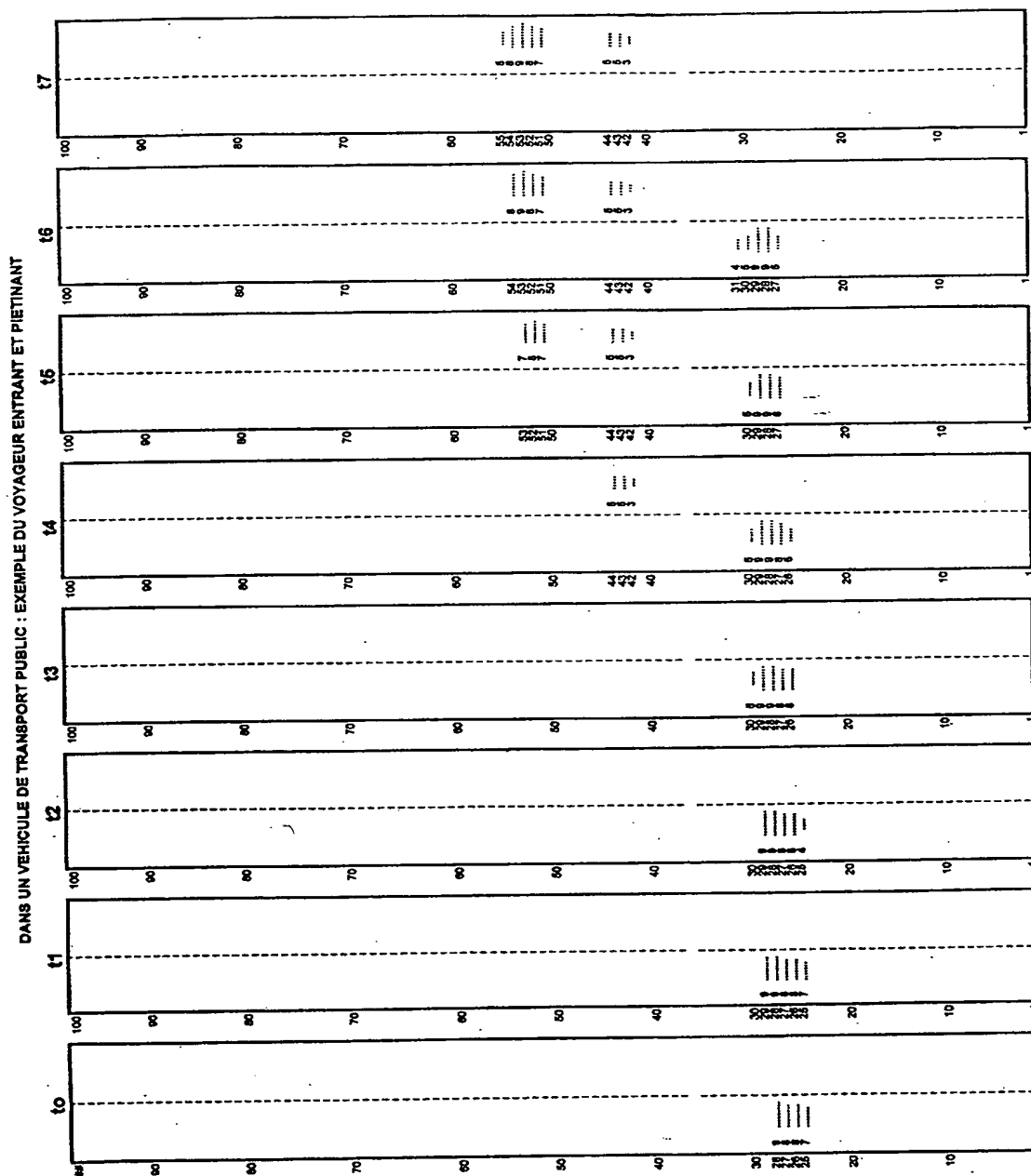


FIG. 4

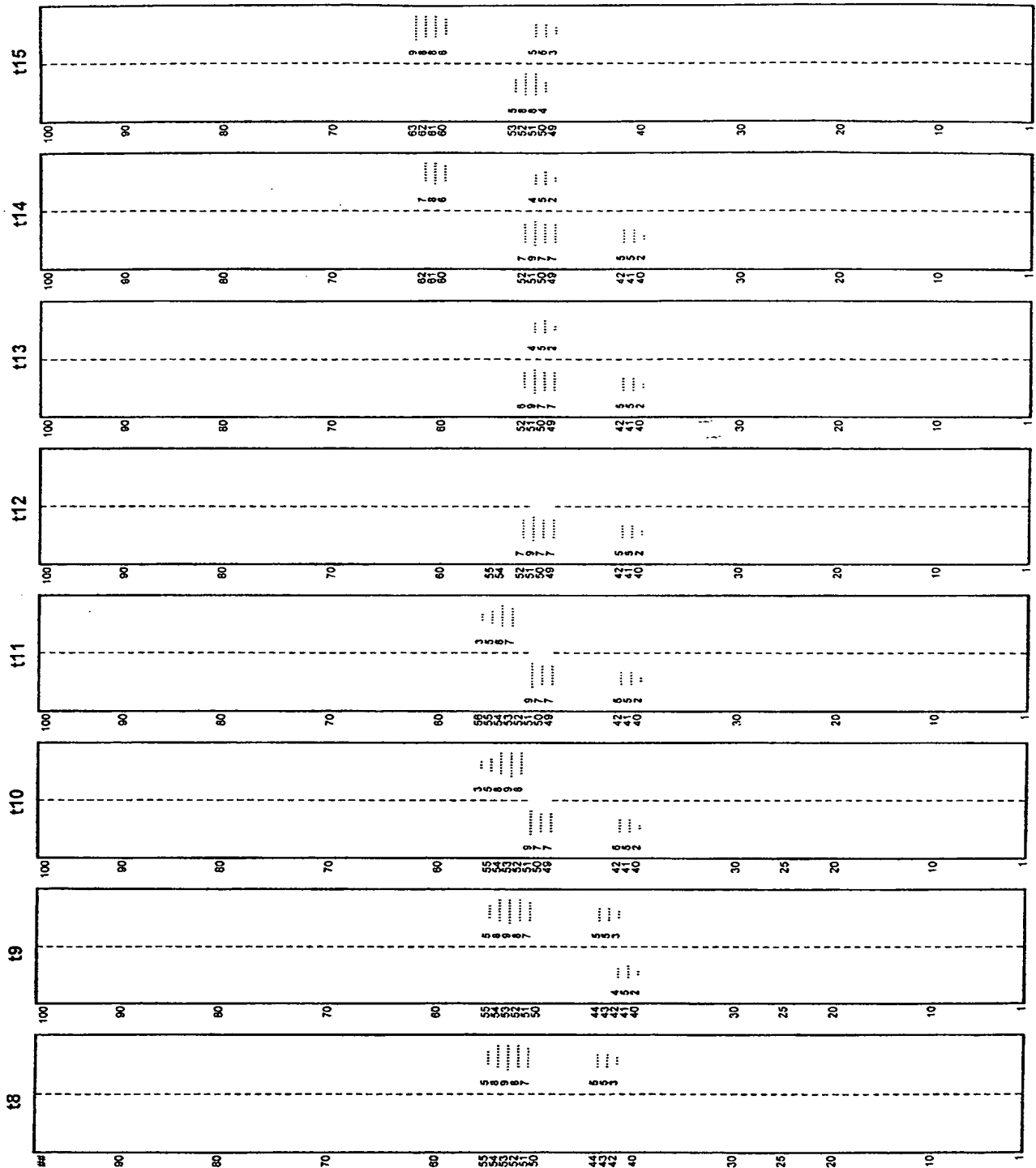


FIG. 5

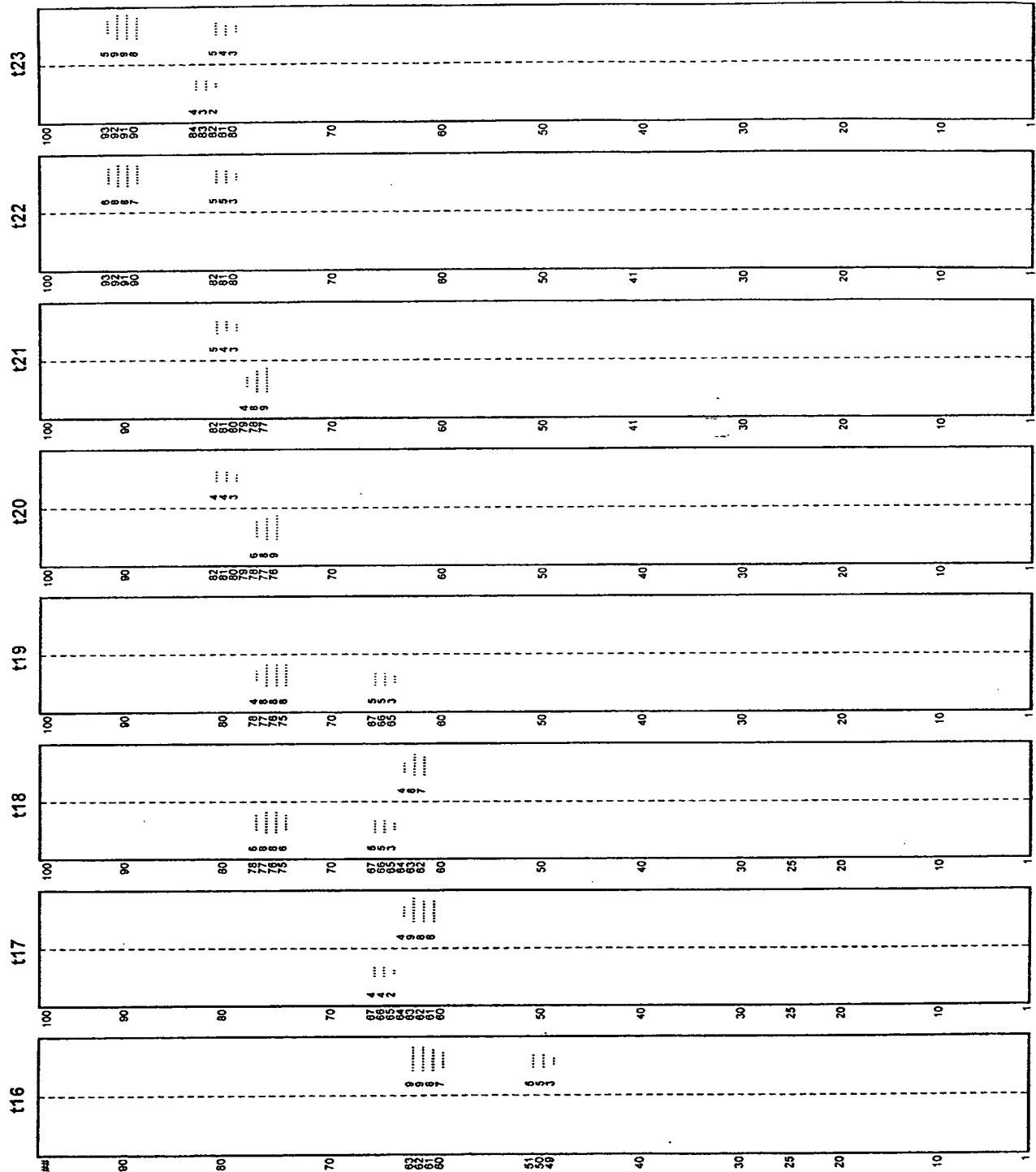


FIG. 6

6/6

2793580

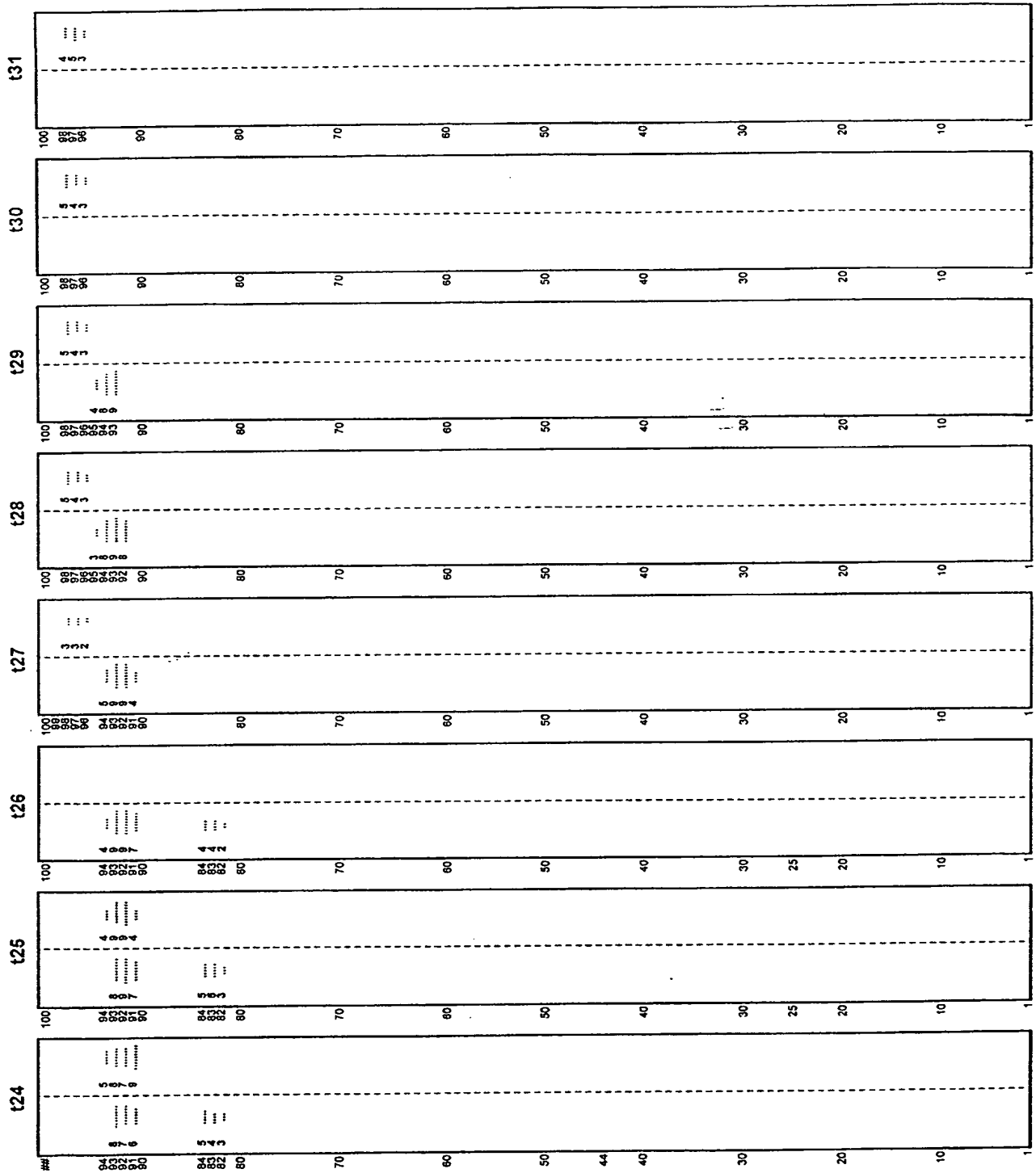


FIG. 7

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 574931  
FR 9906074

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	WO 98 40719 A (SHAPIRA AHARON) 17 septembre 1998 (1998-09-17) * abrégé; revendications; figures * * page 4, ligne 19 - page 8, ligne 11 *	1-3,7-9
A	---	4-6
X	FR 2 713 805 A (ALKAN SA ;PARIENTI RAOUL; CAMUT YVES) 16 juin 1995 (1995-06-16) * abrégé; revendications; figures * * page 3, ligne 11 - ligne 23 *	1,2,6
Y	---	3-5,8
X	KALINOWSKI J J ET AL: "MICROCOMPUTER APPLICATION TO TRANSIT-PASSENGER COUNTING" COMPUTER SOCIETY INTERNATIONAL CONFERENCE,US,NEW-YORK, IEEE, vol. CONF. 10, 1975, pages 259-262, XP002050994 * page 260, colonne 1, ligne 19 - page 261, colonne 2, ligne 11; figures *	1-3,7,9, 10
X	NL 9 100 591 A (HAS TRANSPORT SYSTEMS B V) 2 novembre 1992 (1992-11-02) * page 2, ligne 19 - page 6, ligne 17 * * page 7, ligne 21 - page 8, ligne 5; figures *	1,2
Y	---	3-5,8
X	WO 97 23376 A (GARTI EFRAIM ;GOREN EHUD (IL); MAFISS LTD (IL)) 3 juillet 1997 (1997-07-03) * abrégé; revendications; figures *	1,2
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
4 février 2000		Meyl, D
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		